

Sen. 10/600,528

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 6 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 1 9 0 7 0 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 1 9 0 7 0 5]

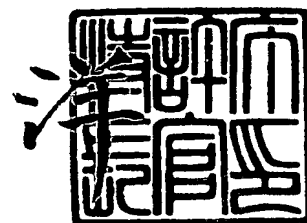
願 人 ニスカ株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 7 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 P0204050

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 9/02

【発明の名称】 N D フィルタ及びこれを用いた絞り装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1 ニスカ株式会社
社内

【氏名】 中嶋 桂

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1 ニスカ株式会社
社内

【氏名】 深澤 和博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市穴部 5 4 7 - 9

【氏名】 熊田 伸孝

【特許出願人】

【識別番号】 000231589

【氏名又は名称】 ニスカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097043

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅川 哲

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019699

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 NDフィルタ及びこれを用いた絞り装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチックシートからなる基体と、この基体表面に形成した蒸着膜とを有するNDフィルタにおいて、

前記基体がノルボルネン系の樹脂材料によって形成されると共に、前記蒸着膜がニッケルクロム合金を蒸着材料としていることを特徴とするNDフィルタ。

【請求項2】 プラスチックシートからなる基体と、この基体表面に形成された蒸着膜とを有し、前記基体表面が複数の領域に分かれ、それぞれの領域には積層数の異なる蒸着膜が形成されることで、それぞれの領域が異なる光透過率を有するNDフィルタにおいて、

前記基体がノルボルネン系の樹脂材料によって形成されると共に、前記蒸着膜がニッケルクロム合金を蒸着材料としていることを特徴とするNDフィルタ。

【請求項3】 前記ニッケルクロム合金がクロメルである請求項1又は2記載のNDフィルタ。

【請求項4】 前記蒸着膜が、真空蒸着法、イオンプレーティング法およびスパッタリング法のいずれかで形成されてなる請求項1又は2記載のNDフィルタ。

【請求項5】 プラスチックシートからなる基体の表面に蒸着膜が形成されたNDフィルタを用いた絞り装置において、

前記基体がノルボルネン系の樹脂材料によって形成されると共に、前記蒸着膜がニッケルクロム合金を蒸着材料としていることを特徴とする絞り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラスチック材料からなるシート状の基体と、この基体表面に形成された蒸着膜とを有するNDフィルタ及びこれを用いた絞り装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、カメラやビデオカメラなどのレンズ光学系内で使用されている絞り装置では、小絞りの際における絞り羽根のハンチングや回折現象による解像力の低下などを防止するために、シート状のNDフィルタ (Neutral Density Filter) が用いられている。また、カメラの高解像度化や小型化にともない、単に一樣な光透過率を有するNDフィルタを配設しただけでは、絞り開口内にフィルタが進入していく際の急激な光量変化により回折現象が十分に防止できない場合があり、NDフィルタの光透過率を段階的に変化させたものも提案されている。

【0003】

上記NDフィルタは、レンズ光学系内で移動可能に配設されるため薄くて軽い材料である必要があり、また絞り開口に適応した任意の形状にプレス加工し易いように、プラスチックシートが使われることが多い。この種のNDフィルタは、プラスチック材料に有機色素や顔料を混入してシート状に成形し光学的フィルタ特性を持たせたものと、透明プラスチック材料の表面に蒸着膜を形成し、この蒸着膜に光学的フィルタ特性を持たせるようにしたものがある。特に、後者のNDフィルタは、蒸着膜層の組み合わせによりフィルタ表面での光の反射防止効果が得られるため、レンズ光学系内でのゴースト低減効果があることや、フィルタの領域を光透過率の異なるを段階的に変化させたものを作ることができ、急激な透過率変化を生じることなく透過率を下げられるため、より回折現象防止のために有効である。

【0004】

従来、プラスチックシートに蒸着膜を形成したNDフィルタとしては、例えば特開平10-133253号公報に記載のものが知られている。これはプラスチックシート材料として、PET (ポリエチレンテレフタレート) 又はPEN (ポリエチレンナフタレート) を利用し、その表面に酸化チタンや酸化アルミニウムなどの金属酸化膜を蒸着したものである。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来のNDフィルタにあっては、PETやPENなど熱収

縮率（熱収縮率＝0.5％／150℃・30分）の比較的大きいプラスチックシートを使用しているために、蒸着工程で長時間高温にさらされると熱収縮が大きくなってシート表面にシワが発生したり、プラスチックシートと蒸着膜の収縮率の違いから、蒸着膜が剥離するおそれがあった。即ち、プラスチックシートは熱の影響を受け易いので、真空蒸着槽内の温度はできるだけ低く抑えられるが、蒸着材料を電子銃で加熱融解する際の温度上昇や、蒸着膜を確実に付着させて所定の光透過率が得られるようにプラスチックシートを加熱する際の温度上昇などによって、プラスチックシート自体が約120℃の高温に達してしまう。また、光透過率を段階的に変化させたNDフィルタの製造では、蒸着工程を何回も繰り返す必要があるため、高温雰囲気さらされる時間が長くなるからである。

【0006】

また、上記従来のNDフィルタにあつては、蒸着膜として金属酸化物の酸化チタンを光吸収膜として使用しているが、酸化チタンは蒸着槽内の高温雰囲気から外気に触れたときに酸化が進んで光の波長に対する透過率が異なってくるおそれがある。NDフィルタとしての特性を得るためには可視光線の波長領域全体で均一な透過率を得る必要があることから、酸化の進行状況を把握した管理をしなければならないが、光透過率を段階的に変化させたNDフィルタの製造工程では、蒸着槽から取り出してマスキングの交換をしなければならないので酸化される機会が多くなり、その分難しい管理が要求されることになる。

【0007】

そこで、本発明の目的は、熱収縮率の小さいプラスチックシートを基体材料として用い、長時間高温にさらされてもシートの収縮を最小限に抑えることで、シート表面のシワの発生を防止し、また蒸着材料として酸化されにくいクロメル膜を採用することで、可視光線の波長領域全体で均一な透過率を得るようにして、蒸着工程での管理を容易にできるようにしたNDフィルタを提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の請求項1に係るNDフィルタは、プラ

スチックシートからなる基体と、この基体表面に形成した蒸着膜とを有するNDフィルタにおいて、前記基体がノルボルネン系の樹脂材料によって形成されると共に、前記蒸着膜がニッケルクロム合金を蒸着材料としていることを特徴とする。

【0009】

前記ノルボルネン系の樹脂材料は、可視光線透過率が90%以上、濁度が0.5%以下と、NDフィルタとしての条件を備えている上に、熱収縮率（熱収縮率＝0.1%以下／150℃30分）が極めて小さいので、長時間高温にさらされてもシートの収縮を最小限に押さえることができ、これによりシート表面のシワの発生が防止される。また、シートと蒸着膜との収縮率の差も小さくなるので蒸着膜の剥離を同時に防止できることになる。

【0010】

前記ニッケルクロム合金は、ニッケルの比率が90%、クロムの比率が10%の合金からなるクロメルが望ましい。光透過率の異なる複数の領域を有するNDフィルタの製造では、プラスチックシートに多種類のマスキングを交換しながら蒸着槽から出し入れして蒸着工程を繰り返す必要があるが、上記のクロメルはそうした環境変化の中でも極めて酸化されにくいので、厳重な管理をしなくても可視光線の波長領域全体で均一な透過率が得られる。

【0011】

本発明では、前記蒸着膜が真空蒸着法、イオンプレーティング法およびスパッタリング法のいずれかで形成される。

【0012】

また、本発明の請求項5に係る絞り装置は、プラスチックシートからなる基体の表面に蒸着膜が形成されたNDフィルタを用いた絞り装置において、前記基体がノルボルネン系の樹脂材料によって形成されると共に、前記蒸着膜がニッケルクロム合金を蒸着材料としていることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて本発明に係るNDフィルタ及びその製造方法の実施

形態を詳細に説明する。ここで、図1は透明プラスチックシートに積層された蒸着膜の構造を示す断面図、図2は真空蒸着装置の概要図、図3は固定治具に対する透明プラスチックシートとマスク板との位置関係を示す斜視図である。

【0014】

図1に示したように、本発明の基体となる透明プラスチックシート11は、その厚さが約25～200 μ mの範囲であり、好ましくは50～100 μ mの範囲である。25 μ m以下では薄すぎて剛性が不足し、蒸着材料が脆い材料の誘電体材料を含むため、透明プラスチックシート11の屈曲によって蒸着膜が剥がれ易くなるからである。一方、200 μ m以上の厚さになると、濁度が増して光の散乱が多くなり、フィルタとして用いた時に光学系内でフレアの原因となるからである。

【0015】

また、本発明の注目すべき点は、透明プラスチックシート11の材料としてノルボルネン系樹脂又はノルボルネン系樹脂を含む材料を用いていることである。ノルボルネン系樹脂は、熱収縮率が極めて低い上に光学フィルタの用途に適した90%以上の光透過率と、ヘイズ値が0.5%以下の濁度を有している。さらに、ノルボルネン系樹脂は、ガラス転移温度が120℃以上であり、真空蒸着装置内での透明プラスチックシート11の加熱温度より高いので、その点でもシート表面のシワの発生を有効に防止することができる。

【0016】

さらに、本発明の注目すべき点は、図1に示したように、本発明のNDフィルタ10が、透明プラスチックシート11の表面にクロメル膜12と二酸化ケイ素膜(SiO₂)13とを交互に積層し、最後に硬質のフッ化マグネシウム膜(MgF₂)14を積層したことである。クロメル膜12はニッケル90%、クロム10%の合金(クロメル)を蒸着材料とするもので、光吸収特性を備えた有色の蒸着膜として形成されるが、特に酸化されにくい性質を有しているので、真空蒸着工程で長時間高温にさらされる場合や、後述するように一連の蒸着工程の中で、透明プラスチックシート11を何回も外気にさらすような場合にも膜の酸化を受けにくく、光学特性に悪影響を及ぼさない。これらの蒸着膜は、真空蒸着法、

イオンプレーティング法あるいはスパッタリング法によって形成されるが、それぞれの膜厚は概ね $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。光透過率は膜厚や積層数によって調整することができる。なお、前記クロメル以外にもニッケルとクロムとの合金からクロメルと同じような特性を備えた蒸着膜を形成することができる。特に、ニッケルの比率が 90% 以上の合金を使用することが望ましい。

【0017】

二酸化ケイ素膜 13 は反射防止機能を備えており、前記クロメル膜 12 と交互に積層されることで可視波長域での反射を確実に防止できる。最上面に蒸着されるフッ化マグネシウム膜 14 は硬質膜であり、ND フィルタの表面硬度を確保している。

【0018】

次に、図 2 に示した真空蒸着装置に基づいて本発明に係る ND フィルタの製造方法について説明する。この図に示された真空蒸着装置 15 は真空ポンプ 16 に接続された蒸着槽 17 を備えている。蒸着槽 17 の上部の空間には半球状の回転台 18 が設けられ、この回転台 18 の表面に被蒸着体 19 が設置される。回転台 18 の上方には被蒸着体 19 を加熱するためのヒータ 20 が配設されている。一方、蒸着槽 17 内の底面には蒸着材料が収容されたるつぼ 21 と、その近傍に電子銃 22 とが備えられている。るつぼ 21 の上面には 3 個の凹所が設けられ、これら凹所に蒸着材料であるクロメル 23、二酸化ケイ素 24、フッ化マグネシウム 25 がそれぞれ顆粒状で収容されている。

【0019】

前記回転台 18 に設置される被蒸着体 19 は、図 3 に示したように、回転台 18 の表面に直接固定される平板状の固定治具 26 と、この固定治具 26 と略同じ大きさに形成された前記の透明プラスチックシート 11 と、この透明プラスチックシート 11 を前記固定治具 26 との間で挟み込むマスク板 27 とで構成される。固定治具 26 には対向する 2 箇所の隅部にボルト 28 が立設される一方、透明プラスチックシート 11 及びマスク板 27 には前記ボルト 28 に対応した位置に位置決め用の挿通孔 29、30 がそれぞれ設けられている。マスク板 27 には一枚の透明プラスチックシート 11 から ND フィルタを多数個取りできるように、

NDフィルタの形状に対応した略扇形状の開口部31が縦横方向に多数設けられている。固定治具26の上に透明プラスチックシート11及びマスク板27の順に載置し、ボルト28にナット（図示せず）を締め付けることでマスク板27が透明プラスチックシート11に密着した状態で固定される。なお、前記マスク板27が金属板によって形成されている場合には、その重みで透明プラスチックシート11の上に載せるだけで密着させることができるが、上記のようにボルト・ナットで固定したり、押圧用のバネを別途使用したり、更には固定治具26とマスク板27とを磁石で吸着することで、より一層密着性を増すことができる。このように、マスク板27を透明プラスチックシート11に密着させることで、開口部31の周縁での蒸着膜の滲みを確実になくすことができる。

【0020】

上記のようにして準備した被蒸着体19を前記回転台18にセットしたのち蒸着槽17内を密閉し、真空ポンプ16によって真空引きを行なう。このとき同時にヒータ20によって内部温度を上げていき、被蒸着体19の透明プラスチックシート11を約120℃に加熱制御する。蒸着槽17内部の真空度が所定のレベルに到達したら、電子銃22から発した電子ビーム32によって蒸着材料であるクロメル23と二酸化ケイ素24を交互に加熱融解して被蒸着体19に蒸着する。そして、何回か繰り返した後、最後にフッ化マグネシウム25を加熱融解して蒸着する。被蒸着体19に位置決めされた透明プラスチックシート11にはマスク板27の開口部31を通した領域だけに上記の蒸着材料が図1に示したような順序で積層される。

【0021】

図4は上記のようにして得られたNDフィルタ10の光学特性を示したものであり、図4（a）は蒸着膜の透過率と波長との関係を示すグラフ、図4（b）は表面反射率と波長との関係を示すグラフである。測定は上記NDフィルタ10を作る際に、同時に膜形成されたモニタ用のサンプルを使用した。図4（a）によれば、波長が400～700nmの範囲において透過率はほぼ30%で一定の値を示し、波長の違いによるばらつきがほとんどない。また、図4（b）によれば、波長が400～700nmの範囲において表面反射率は2%以下と極めて低い

値であり、実用上は全く問題とならないとの結果を得た。

【0022】

図5は光透過率の異なる3つの領域を備えたNDフィルタが多数形成された透明プラスチックシート11を示したものである。図5に示したように、蒸着膜が形成された部分をプレス加工等で打ち抜いてNDフィルタ10が完成する。このNDフィルタ10には光透過率の異なる3つの領域10a, 10b, 10cが形成されるが、これは例えば図6に示すような3種類のマスク板27a, 27b, 27cを使用することで形成することができる。即ち、第1のマスク板27aには3つの領域10a, 10b, 10cに対応する開口部31aが設けられ、第2のマスク板27bには第2領域10b及び第3領域10cに対応する開口部31bが設けられ、第3のマスク板27cには第3領域10cに対応する開口部31cが設けられている。そして、第1のマスク板27aを用いた第1回目の蒸着工程で全体領域10a, 10b, 10cを蒸着し、第2のマスク板27bを用いた第2回目の蒸着工程で第2および第3領域10b, 10cを蒸着し、第3のマスク板27cを用いた第3回目の蒸着工程で第3領域10cのみを蒸着することで、それぞれの領域の蒸着膜の積層数が異なり、結果的に光透過率が段階的に異なる複数の領域を形成することができることになる。

【0023】

上記のように、光透過率が段階的に異なる領域を有するNDフィルタを製造する場合には、上述した3種類のマスク板27a, 27b, 27cを蒸着工程の途中で交換する必要があるが、その都度蒸着槽17を開けて被蒸着体19を外部に取り出してマスクを交換するため外気に触れることになるが、上述したように、クロメル膜12は酸化されにくい性質を備えているので、蒸着膜は酸化作用をほとんど受けることがない。そのために、NDフィルタの光学特性にもほとんど影響を及ぼすことがなく、図4に示したのと同じような特性を示す。

【0024】

図7は、上述のNDフィルタ10が組み込まれた絞り装置の一例を示したものであり、小型のビデオカメラやデジタルカメラ等に搭載される露光調整用の絞り装置について説明する。この絞り装置は、ベース部材40、アーム41、第1絞

り羽根 42、第 2 絞り羽根 43、一対のマグネット 44、駆動コイルと制動コイルからなる励磁用の導電コイル 45、駆動コイルと制動コイルを外部装置と電氣的に接続するための電極端子 46、その他マグネットの移動位置を捕らえ絞りの開口量を検知するための磁気センサ（図示せず）等で構成され、前記ベース部材 30 の底面中央部には露光孔 47 が設けられ、左右両側には前記絞り羽根 42、43 のスライドをガイドするガイドピン 48 が数箇所設けられている。

【0025】

前記第 1 絞り羽根 42 及び第 2 絞り羽根 43 にはガイドピン 48 が挿入されるガイドされる長溝 49 と、前記露光孔 47 と略同一形状の絞り開口部 50 とが形成されている。そして、この絞り開口部 50 の一部に被さるように、本発明の ND フィルタ 10 がスライド可能に配設されている。そして、前記第 1 絞り羽根 42 及び第 2 絞り羽根 43 を互いにスライド移動させることによって露光孔 47 を通過する光量を調整できると共に、小絞りの際には前記 ND フィルタ 10 を露光孔 47 側にスライドさせることで露光孔 47 の光透過率を微調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る ND フィルタの構造を示す断面図である。

【図 2】

本発明の ND フィルタを製造するための真空蒸着装置の概要図である。

【図 3】

固定治具に対する透明プラスチックシートとマスク板との位置関係を示す斜視図である。

【図 4】

本発明に係る ND フィルタの光学特性を示しグラフである。

【図 5】

光透過率の異なる領域を備えた ND フィルタと、この ND フィルタが多数形成された透明プラスチックシートを示す斜視図である。

【図 6】

図5に示したNDフィルタを製造するための開口形状が異なる3種類のマスク板を示す説明図である。

【図7】

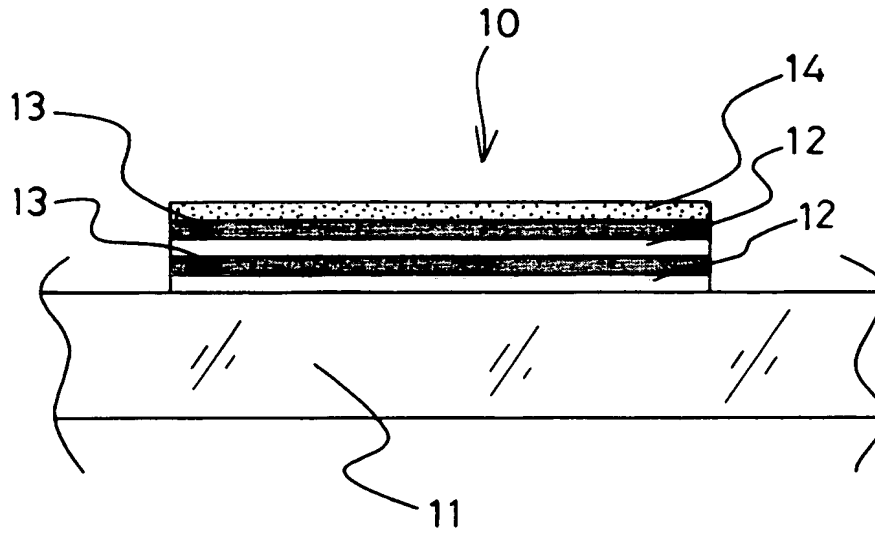
本発明に係るNDフィルタを組み込んだ絞り装置の一実施例を示す斜視図である。

【符号の説明】

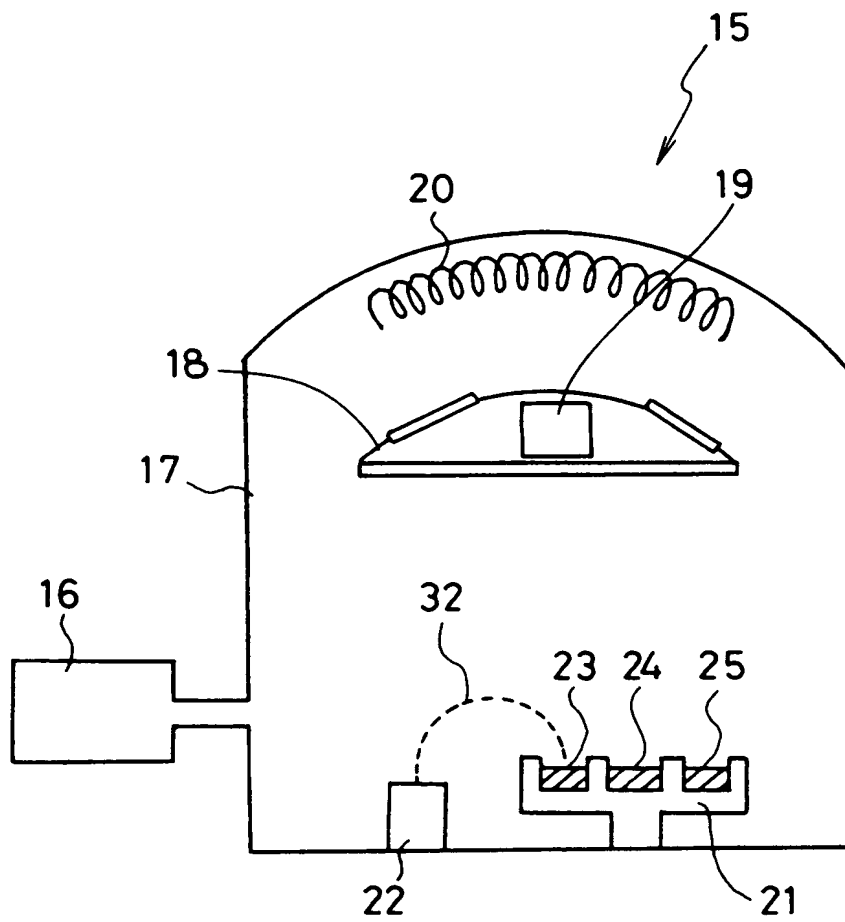
- 10 NDフィルタ
- 11 透明プラスチックシート
- 12 クロメル膜
- 13 二酸化ケイ素膜
- 14 フッ化マグネシウム膜
- 15 真空蒸着装置
- 17 蒸着槽

【書類名】 図面

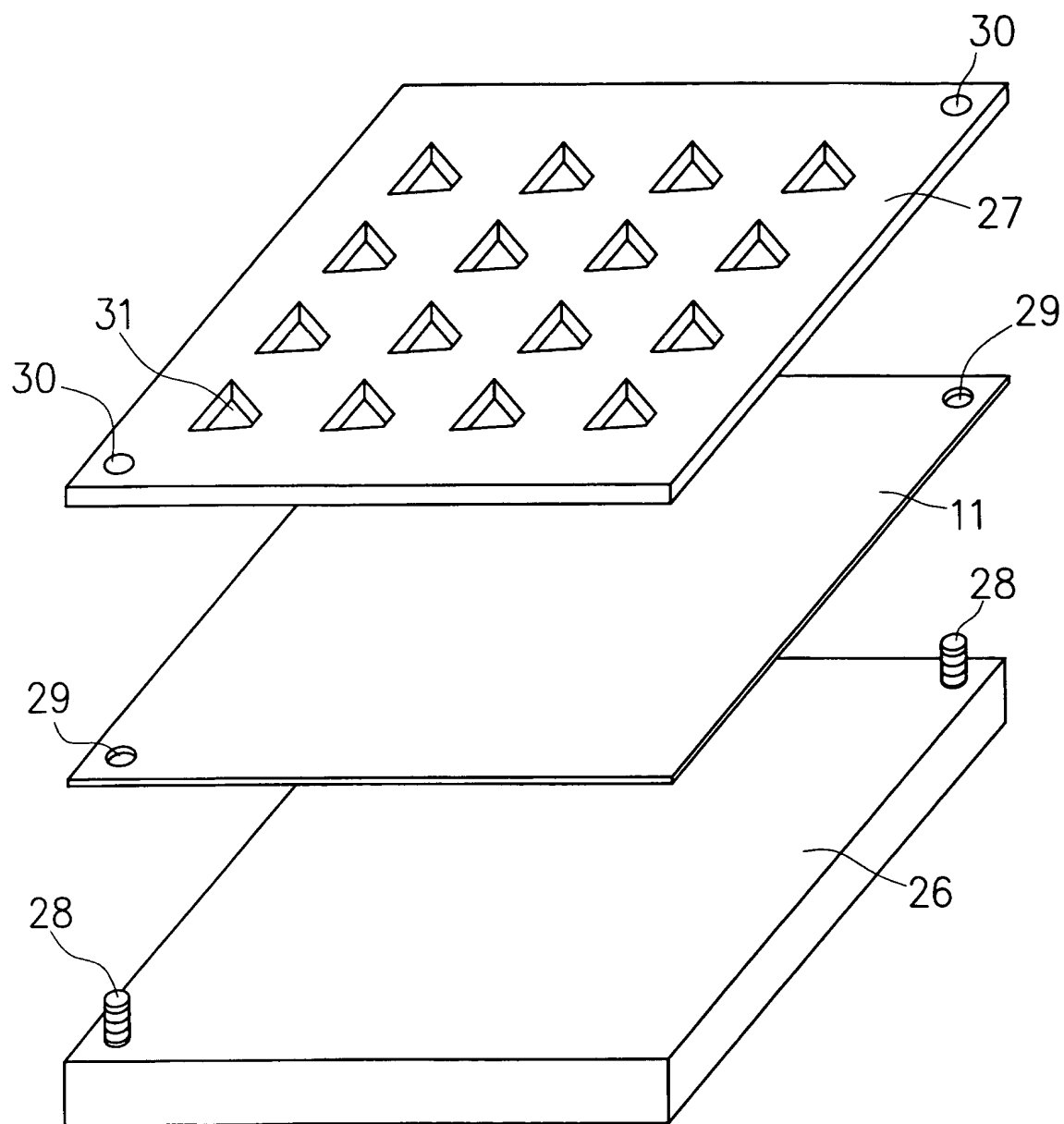
【図 1】



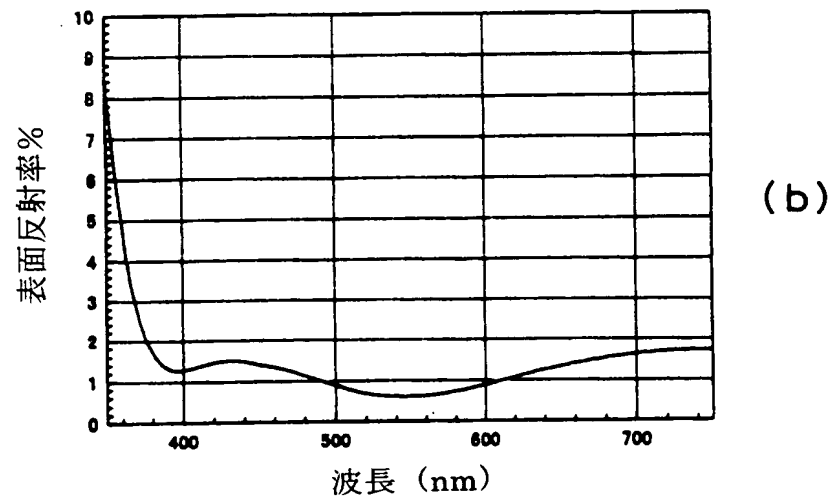
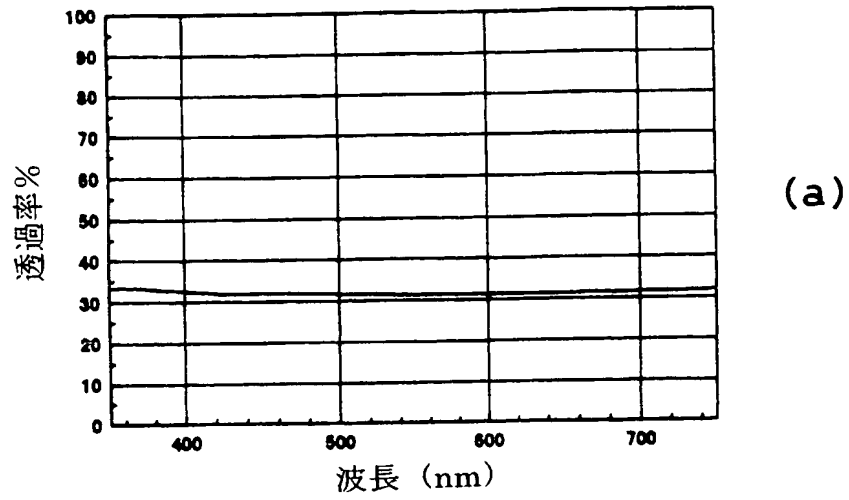
【図 2】



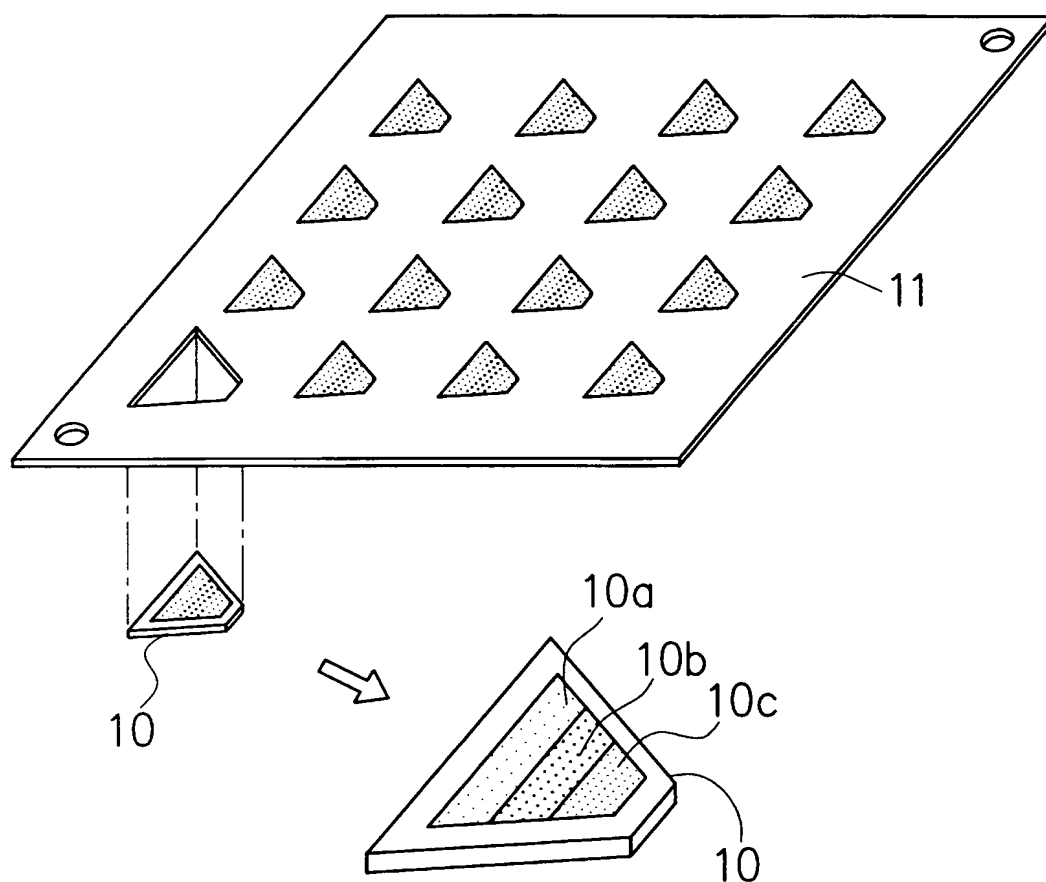
【図 3】



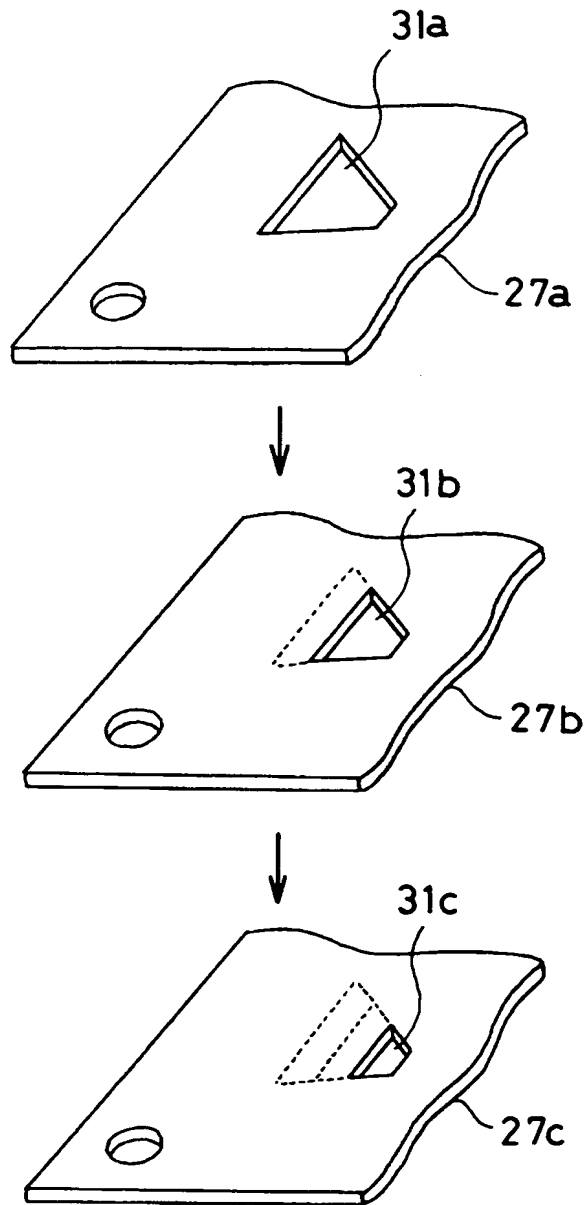
【図 4】



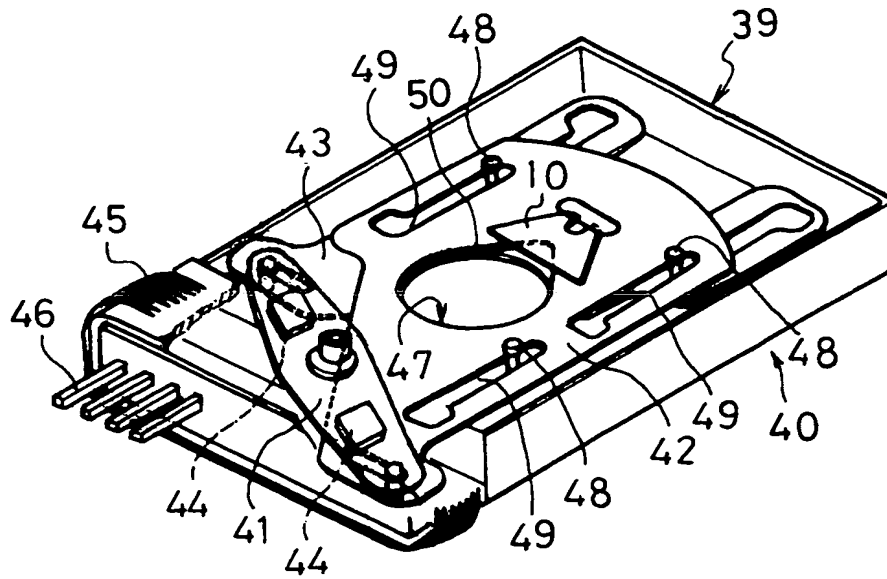
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 NDフィルタの基体材料となるプラスチックシートに蒸着膜を形成した時に、シート表面にシワが発生するのを防止すると共に、可視光線の波長領域全体で均一な透過率が得られるようにしたNDフィルタを提供することである。

【解決手段】 透明プラスチックシート11からなる基体と、この基体表面に形成した蒸着膜12、13、14とを有するNDフィルタ10において、前記基体がノルボルネン系の樹脂材料によって形成されると共に、前記蒸着膜の一つがクロメルを蒸着材料としている。ノルボルネン系の樹脂材料は、熱収縮率が極めて小さいので、長時間高温にさらされてもシートの収縮を最小限に抑えることができ、これによりシート表面のシワの発生が防止される。また、クロメルによる蒸着膜は酸化されにくく安定しているので、可視光線の波長領域全体で均一な透過率が得られ易くなる。

【選択図】 図1

特願 2002-190705

出願人履歴情報

識別番号

[000231589]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1

氏 名

ニスカ株式会社